

1. На первом этапе испытаний установлено, что независимо от типа грунта для всех десяти точек контроля принятой модели измеренный потенциал «труба-земля» удовлетворительно описывается линейной зависимостью вида

$$U_{m-z} = U_{cm} + kI,$$

где U_{cm} – стационарный потенциал трубопровода относительно м.с.э. в данной точке, В;

k – коэффициент, $k = 0,012$;

I – сила постоянного тока, протекаемого вдоль трубопровода.

2. На втором этапе испытаний получено, что низкочастотные колебания протекающего тока (менее 50 Гц) в значительной степени влияют на измеренный потенциал модели и усиливают действие постоянного тока. Для выбранной модели получена степенная функция между изменением потенциала и частотой электрического тока с коэффициентом достоверности аппроксимации более 0,95.

Воздействие тока и изменение потенциала модели трубопровода относительно грунта не связано с поляризацией металла, т. к., во-первых, выполненная изоляция модели не предполагает стекание электрического тока в грунт, о чем свидетельствует большое переходное сопротивление, во-вторых, наложенный потенциал мгновенно исчезал при отключении источника тока.

УДК 622.692.4:620.1

РАСТРЕСКИВАНИЕ ТРУБОПРОВОДОВ, ПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СЕРОВОДОРОДСОДЕРЖАЩИЕ СРЕДЫ

Р. А. Харисов, И. Ф. Кантемиров

*Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация*

Сероводородсодержащие среды могут вызывать одновременно: общую коррозию; локализованную (язвенную) коррозию; коррозионное (сульфидное) растрескивание [1–5].

Способность сталей к сероводородному растрескиванию обычно оценивают по кривым коррозионно-механической прочности в координатах «приложенное напряженное время до разрушения». При этом за критерий сопротивления коррозионному растрескиванию принимается максимальное начальное приложенное напряжение σ_{nop} («пороговое напряжение») к образцу, не вызывающее разрушения в течение определенного времени t_{δ} (базы испытания). Пороговое напряжение обычно меньше предела

текучести σ_m . В качестве среды для ускоренных испытаний рекомендуется насыщенный раствор H_2S с добавкой 5% $NaCl$ и 0,5% CH_3COOH (модельная среда NASE) [3].

За базу испытаний принимается 720 ч. При необходимости, полученные результаты при $\sigma > \sigma_{нор}$ аппроксимируют соответствующей функцией. Ниже предлагается подход, позволяющий расчетным путем устанавливать время до коррозионного растрескивания труб в зависимости от приложенных напряжений σ_p .

Бездефектный кристалл разрушается при напряжениях ($\sigma_{теор}$), намного превышающих прочность поликристаллов. Как известно, теоретическая прочность приблизительно равна: $\sigma_{теор} = 0,1 E$. Между тем, прочность поликристаллов составляет около 0,001–0,0 E, что на один-два порядка ниже величины $\sigma_{теор}$. Такое различие объясняется наличием в поликристаллическом металле дефектов (дислокации, поры и др.), возникающих в силу особенностей его кристаллизации и физической природы. Поликристалл представляет собой конгломерат различно ориентированных зерен с разными физико-механическими свойствами и размерами.

Границы зерен обладают специфическими свойствами, отличающимися от свойств зерен, и являются источниками образования микроскопических дефектов. Механические характеристики σ_m , σ_b , ψ и δ отражают осредненные показатели прочности и пластичности конкретного образца, по которым судят о качестве материала. При этом отпадает необходимость изучения сложных процессов взаимодействия структурных составляющих металла. Однако химические реакции на границе «поверхность металла – рабочая среда» должны определяться состоянием поверхности и, в частности, напряженным состоянием в области микроскопических дефектов. Состояние поверхности металла и наличие микроскопических дефектов, по видимому, обуславливает выраженную структурную чувствительность коррозионно-механических характеристик сталей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стеклов, О. И. Способность материалов и конструкций к коррозии под напряжением / О. И. Стеклов. – М. : Машиностроение, 1990. – 384 с.
2. Гутман, Э. М. Прочность газопромысловых труб в условиях коррозионного износа / Э. М. Гутман [и др.]. – М. : Недра, 1984. – 75 с.
3. Standard Test Method Laboratory Testing of Metals for Resistance to Specific Forms of Environmental Cracking in H_2S Environments : NACE Standard TM0177-96. – 32 p.
4. Гафаров, Н. А. Коррозия и защита оборудования сероводородсодержащих нефтегазовых месторождений / Н. А. Гафаров, А. А. Гончаров, В. М. Кушнарченко. – М. : Недра, 1998. – 437 с.
5. Арчаков, Ю. И. Коррозионная стойкость оборудования химических производств / Ю. И. Арчаков [и др.]. – Ленинград : Химия, 1990. – 400 с.